

3-2

THICK FILM TYPE THERMAL HEAD

Patent Number: JP3222761
 Publication date: 1991-10-01
 Inventor(s): SAKO TERUHISA; others: 02
 Applicant(s): ROHM CO LTD
 Requested Patent: ☐ JP3222761
 Application Number: JP19900019974 19900129
 Priority Number(s):
 IPC Classification: B41J2/335
 EC Classification:
 Equivalents: JP2578235B2

Abstract

PURPOSE: To prevent the occurrence of scratch rupture without deteriorating printing efficiency by a method wherein a first overcoat layer is formed by printing and burning glass paste containing a specified amount of fillers and a second overcoat layer is formed by thin film arts by using a rigid material.

CONSTITUTION: A heat generating resistor 6, an individual electrode 4, and a common electrode 5 are covered with an overcoat layer 7. The overcoat layer 7 is formed such that a second overcoat layer 7b is laminated on a first overcoat layer 7a. The first overcoat layer 7a is formed such that amorphous glass paste is printed on an underglaze layer 3 and burnt. A substance where 30-60% filler is added to glass is used for the glass paste of which the first overcoat layer 7a. Meanwhile, the second overcoat layer 7b is formed by sputtering a rigid material, e.g. sialon.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

1. Title of the Invention

Thick Film Type Thermal Head

2. Claims

(1) A thick film type thermal head which comprises an under-glaze layer formed on an insulative substrate, a heat-generating resistor and an electrode means for energizing said heat-generating resistor which are formed on said under-glaze layer, and an overcoating layer for covering said heat-generating resistor, wherein said overcoating layer further comprises a first overcoating layer, and a second overcoating layer formed on said first overcoating layer for lamination, said first overcoating layer being formed by printing and baking a glass paste containing a filler in a range between 30 % and over and 60 % and under in weight percentage, said second overcoating layer being formed by a thin film forming technique through employment of a hard material.

3. Detailed Description of the Invention

(a) Technical Field of the Invention

The present invention relates to scratch breakage prevention of a thick film type thermal head.

(b) Prior Art

Conventionally, there has been known a thick film type thermal head as shown in Fig. 5, in which 12 is an insulative substrate made of alumina ceramics and the like. On said insulative substrate 12, an under-glaze layer 13 is formed as a heat accumulating layer by printing an amorphous glass paste onto said insulative substrate 12 for subsequent baking.

Moreover, on the under-glaze layer 13, an electrode 14 is formed by printing gold (Au) paste thereon for baking, with subsequent etching for pattern formation. In a manner to overlap said electrode 14, a resistor paste is printed and baked

to form a heat-generating resistor 16.

Furthermore, over the insulative substrate 12, an overcoating layer 17 is formed so as to cover said heat-generating resistor 16 and the electrode 14 thereby. The overcoating layer 17 is also composed of an amorphous glass, and is formed by printing and baking a glass paste in the similar manner as in the under-glaze layer 13.

(c) Subject which the Invention is to Solve

There has also been conventionally known a thick film type thermal head which is applied to printing of bar codes. Such a bar code printing thick film type thermal head is applied, for example, to an automatic ticket vending machine or the like for printing bar codes on railway tickets, etc. Since such automatic ticket vending machines, etc. are installed outdoors in many cases, sands and the like tend to be taken into the thick film type thermal head for the bar code printing etc., and moreover, due to the fact that paper for the railway tickets and the like to be handled by the vending machines is generally hard in quality, a so-called "scratch breakage" is readily produced on the thermal head through peeling off or separation of the overcoating layer.

As one means to overcome the disadvantages as described above, increase of hardness for the glass constituting the overcoating layer may be considered. However, glass with a high hardness tends to be rough on its surface. Moreover, increase of the hardness requires higher baking temperatures, but such baking temperatures for the overcoating layer are undesirably limited from the aspect that the overcoating layer is to be formed after formation of the under-glaze layer, electrode and heat-generating resistor. Accordingly, there is a limitation to the raising of the hardness of the overcoating layer, and thus, effective scratch breakage prevention measure can not be provided thereby.

Moreover, as another means for solving the above disadvantages, there may be employed a practice to increase the thickness of the overcoating layer, but this practice involves

a new problem such as reduction in the printing efficiency, thus not providing any particularly effective prevention measure against the scratch breakage, either.

Accordingly, the present invention was made in view of the above mentioned state of the art, and has its object for providing a thick film type thermal head in which resistance against abrasion thereof has been improved without deteriorating its printing quality.

(d) Means for Solving the Problems

To solve the above-mentioned problems, the thick film type thermal head of the present invention includes an insulative substrate, an under-glaze layer formed on said insulative substrate, a heat-generating resistor and an electrode means for energizing said heat-generating resistor which are formed on said under-glaze layer, and an overcoating layer for covering said heat-generating resistor, the overcoating layer further includes a first overcoating layer, and a second overcoating layer formed on said first overcoating layer for lamination, and said first overcoating layer is formed by printing and baking a glass paste containing a filler in a range between 30 % and over and 60 % and under in weight percentage, while said second overcoating layer is formed by a thin film forming technique through employment of a hard material.

(e) Operations

In the thick film type thermal head of the present invention, the first overcoating layer is preliminarily raised in its hardness to a certain extent in a limitation of the surface roughness and the baking temperature by causing the glass paste to contain the filler in the above range, and the second overcoating layer having a still higher hardness is formed over said first overcoating layer in the form of thin film. Accordingly, hardness may be increased for the overcoating layers on the whole, thereby to prevent the undesirable scratch breakage. Since the second overcoating layer is very thin, the thickness of the entire overcoating layers is not substantially

increased and thus, the printing efficiency is not particularly lowered.

(f) Examples

Hereinafter, one preferred example of the present invention will be described based on Figs.1 to 4.

Fig.1 is a longitudinal sectional view showing a principal part of the thermal head 1 according to the example (hereinafter, simply referred to as the thermal head). Fig.2 is a diagram for explaining arrangement of an electrode and a heat-generating resistor of said thermal head 1.

2 is an insulative substrate made of alumina ceramic which is same as a conventional one. On said insulative substrate 2, an amorphous glass paste is printed for subsequent baking to form an under-glaze layer 3. The under-glaze layer 3 operates as a heat accumulating layer.

Onto the under-glaze layer 3, a gold paste is applied by printing for subsequent baking, which is then, subjected to etching for pattern formation to form separate electrodes 4 and common electrodes 5 (see also Fig. 2). The separate electrodes 4 and common electrodes 5 are arranged to be located alternately adjacent to each other.

Moreover, onto the under-glaze layer 3, a resistor paste (e.g. a paste of ruthenium oxide group) is applied by printing in a belt-like configuration so as to be overlapped said separate electrodes 4 and common electrodes 5 for subsequent baking to provide a heat-generating resistor 6. The portion of the heat-generating resistor 6 held between the common electrodes 5 corresponds to one dot.

The heat generating resistor 6, separate electrodes 4 and common electrodes 5 referred to above are further coated by an overcoating layer 7. The overcoating layer 7 is constituted by a first overcoating layer 7a, and the second overcoating layer 7b formed on said first overcoating layer 7a for lamination. The first overcoating layer 7a is formed by baking an amorphous glass paste onto the under-glaze layer 3 through printing. A glass paste used for the formation of the first

overcoating layer 7a is prepared through addition of alpha - Al_2O_3 and ZrO_2 as a filler in the range between 30 % and over, and 60 % and under by weight percentage, to glass of PbO-SiO_2 group or $\text{PbO-SiO}_2\text{-ZrO}_2$ group, with its hardness being set to be over 680 kg/mm^2 in Knoop hardness number Hk is used (referred to as the glass paste A hereinafter).

Meanwhile, the second overcoating layer 7b is formed by sputtering a hard material such as sialon or the like, and the hardness Hk thereof is about 1700 kg/mm^2 in the case where sialon is employed. It is to be noted here that the second overcoating layer 7b may be formed by using other thin film techniques such as vacuum deposition, etc.

Fig.3 shows the hardness Hk, surface roughness Ra, and results of scratch acceleration test for the overcoating layer (referred to as O.C. layer in Fig.3) for the thermal head according to the example, in comparison with those of comparative examples 1 and 2, and it is to be noted here that both in the example and the comparative examples, the total thickness of the overcoating layer is set to be $10 \mu\text{m}$.

The comparative example 1 relates to a thermal head having the overcoating layer of two-layer construction as in the example, with the second overcoating layer being formed by sputtering sialon, and the first overcoating layer is composed of the conventional glass paste (referred to as the glass paste B hereinafter). This glass paste B is prepared through addition of alpha - Al_2O_3 and ZrO_2 as a filler in the range between 20 to 25% by weight percentage, to glass of PbO-SiO_2 group or $\text{PbO-SiO}_2\text{-ZrO}_2$ or $\text{PbO-SiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$ group, with its hardness Hk after baking being set to be approximately in the range of 500 to 650.

Meanwhile, different from the thermal head in the example, the thermal head in the comparative example 2 has the overcoating layer of a single layer construction, and this overcoating layer is composed of the glass past A referred to earlier.

Upon comparison with the comparative examples 1 and 2,

the hardness Hk of the overcoating layers on the whole for the example is extremely high at 1464. In the comparative example 1, in spite of the fact that the second overcoating layer is composed of sialon, the hardness Hk for the overcoating layers on the whole is 886. This shows that in order to raise the hardness of the overcoating layers on the whole, the hardness of the first overcoating layer should be preliminarily raised as far as permissible.

As a result of increased hardness for the entire overcoating layers as mentioned above, in the scratch acceleration test employing emery, the scanning length (in meter) up to formation of scratches becomes very long at 100 m as compared with the comparative examples 1 and 2. From a graphic diagram of Fig. 4 showing the relation between the hardness Hk of the overcoating layers on the whole and the scanning length in the scratch acceleration test, it is seen that the scanning length is prolonged in an accelerated manner when the hardness Hk is increased.

However, due to employment of the glass paste A, the surface roughness for the example is somewhat inferior to that of the comparative example 1, because the filler content of the glass paste A constituting the first overcoating layer is set to be larger than that of the glass paste B. Nevertheless, as compared with the comparative example 2, the surface roughness of the example has been improved (i.e. the surface of the first overcoating layer has been made smooth by the second overcoating layer), thus presenting no particular problem in the actual applications.

It is to be noted that the present invention may also be applied to an end face type thermal head as well.

(g) Effect of the Invention

As is clear from the foregoing description, in the thick film type thermal head according to the present invention, the overcoating layer is constituted by the first overcoating layer, and the second overcoating layer formed on said first overcoating layer for lamination, and the first overcoating

layer is formed by printing and baking a glass paste containing a filler in a range between 30 % and over and 60 % and under in weight percentage, while the second overcoating layer is formed by the thin film forming technique through employment of the hard material. Therefore, there is an advantage that the sufficient resistance against the scratch breakage may be achieved without spoiling the printing quality.

4. Brief Description of the Drawings

Fig.1 is a longitudinal sectional view showing a principal part of the thermal head according to one example of the present invention, Fig.2 is a diagram for explaining arrangement of an electrode and heat-generating resistor of said thermal head, Fig.3 is a table showing characteristics of said thick film type thermal head in comparison with the thick film type thermal head of the comparative example, Fig.4 is a graphical diagram showing the relation between scanning length and hardness of the overcoating layer in a scratch acceleration test, and Fig.5 is a longitudinal sectional view showing a principal part of the conventional thermal head.

- | | |
|------------------------------|----------------------|
| 2: insulative substrate | 3: under-glaze layer |
| 4: separate electrodes | 5: common electrodes |
| 6: heat-generating resistor | |
| 7a: first overcoating layer | |
| 7b: second overcoating layer | |

Fig.1

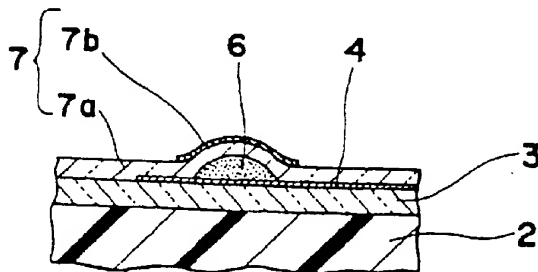


Fig.2

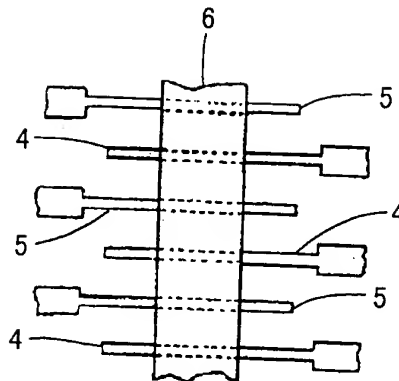


Fig.3

	Example 1	Comparative example 1	Comparative example 2
	Glass paste A	Glass paste B	Glass paste A
	Sialon	Sialon	Single material
Hardness Hk only of the first O.C.layer (kg/mm ²)	710	604	710
Hardness Hk of entire first and second O.C.layers (kg/mm ²)	1464	886	—
Surface roughness of entire first and second O.C. layers (μm)	0.24	0.14	0.31
Scratch acceleration test(m)	100	4	7

Fig. 4

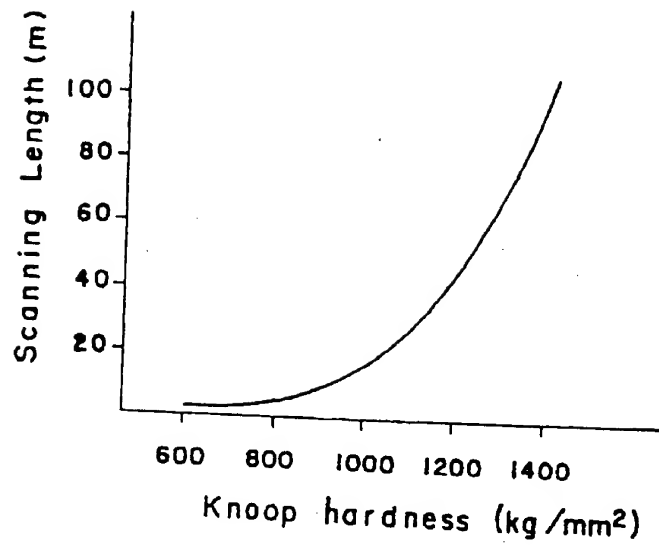
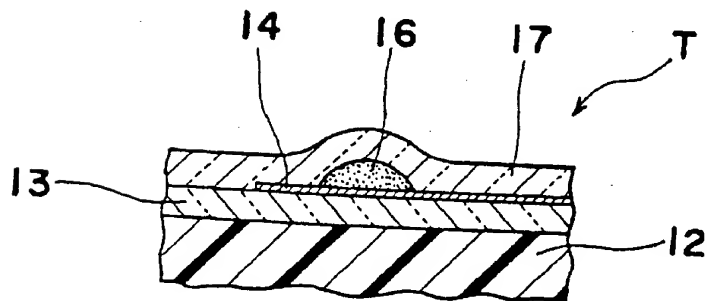


Fig. 5



⑤ Int.Cl.³

B 41 J 2/335

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)10月1日

8906-2C B 41 J 3/20

111 F

審査請求 有 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 厚膜型サーマルヘッド

⑯ 特 願 平2-19974

⑰ 出 願 平2(1990)1月29日

⑱ 発 明 者	佐 古 照 久	京都府京都市右京区西院溝崎町21番地	ローム株式会社内
⑲ 発 明 者	本 山 邦 雄	京都府京都市右京区西院溝崎町21番地	ローム株式会社内
⑳ 発 明 者	中 田 俊 次	京都府京都市右京区西院溝崎町21番地	ローム株式会社内
㉑ 出 願 人	ローム株式会社	京都府京都市右京区西院溝崎町21番地	
㉒ 代 理 人	弁理士 中村 茂信		

明 細 書

1. 発明の名称

厚膜型サーマルヘッド

2. 特許請求の範囲

(1) 絶縁基板上にアンダーグレース層を形成し、このアンダーグレース層上に発熱抵抗体と、この発熱抵抗体に通電する電極とを形成し、この発熱抵抗体を被覆するオーバーコート層を形成してなる厚膜型サーマルヘッドにおいて、

前記オーバーコート層を、第1のオーバーコート層上に第2のオーバーコート層を積層した構成とし、この第1のオーバーコート層はフィラーを30%以上60%以下含むガラスペーストを印刷、焼成して形成すると共に、第2のオーバーコート層は、硬質材料を用いて、厚膜技術により形成することを特徴とする厚膜型サーマルヘッド。

3. 発明の詳細な説明

(イ) 産業上の利用分野

この発明は、厚膜型サーマルヘッドのスクラッチ破壊防止に関する。

(ロ) 従来の技術

従来厚膜型サーマルヘッドとしては、第5図に示すものが知られている。12は、アルミナセラミック等により構成される絶縁基板である。この絶縁基板12上には、蓄熱層としてのアンダーグレース層13が形成されているが、このアンダーグレース層13は、非晶質ガラスペーストを絶縁基板12上に印刷して焼成したものである。

アンダーグレース層13上には、金(Au)ペーストを印刷・焼成した後、これをエッチングしてパターン付けした電極14が形成される。この電極14上に重なるように、抵抗体ペーストを印刷し、これを焼成して発熱抵抗体15とする。

さらに絶縁基板12上には、オーバーコート層17が形成され、発熱抵抗体15、電極14がこのオーバーコート層17で被覆される。このオーバーコート層17も非晶質ガラスよりなり、アンダーグレース層13と同様ガラスペーストを印刷、焼成して形成される。

(ハ) 発明が解決しようとする課題

厚膜型サーマルヘッドには、バーコードの印刷に適用されるものがある。このバーコード印刷用厚膜型サーマルヘッドは、例えば自動券売機に適用され、乗車券等にバーコードを印刷する。自動券売機等は室外におかれることが多く、バーコード印刷用の厚膜型サーマルヘッドに砂等がかみこみやすく、また乗車券等の紙質も硬いことが多いため、オーバーコート層の剥がれ、いわゆるスクラッチ破壊が生じやすい問題点があった。

この問題点を解決するための1つの手段としては、オーバーコート層を構成するガラスの硬度を上げることが考えられる。しかしながら、硬度の高いガラスは表面が粗くなる傾向がある。また、硬度が高くなると、焼成温度も高くなるが、アンダーグレイズ層、電極、発熱抵抗体形成後にオーバーコート層が形成される関係から、オーバーコート層の焼成温度が制限されてしまう。従って、オーバーコート層の硬度を上げることには限界があり、有効なスクラッチ破壊防止策とはならない。

また、他の手段として、オーバーコート層の厚

みを増す方法もあるが、印字効率が低下するという新たな問題点が生じるため、やはり有効なスクラッチ破壊防止策にはなり得ない。

この発明は上記に鑑みなされたもので、印字効率を損なうことなく、スクラッチ破壊を防止できる厚膜型サーマルヘッドの提供を目的としている。

(ニ) 課題を解決するための手段

上記課題を解決するため、この発明の厚膜型サーマルヘッドは、絶縁基板上にアンダーグレイズ層を形成し、このアンダーグレイズ層上に発熱抵抗体とこの発熱抵抗体に通電する電極とを形成し、この発熱抵抗体を被覆するオーバーコート層を形成してなるものにおいて、前記オーバーコート層を、第1のオーバーコート層上に第2のオーバーコート層を積層した構成とし、この第1のオーバーコート層はフィラーを30%以上60%以下含むガラスペーストを印刷、焼成して形成すると共に第2のオーバーコート層は、硬質材料を用いて、薄膜技術により形成することを特徴とするものである。

(ホ) 作用

この発明の厚膜型サーマルヘッドでは、第1のオーバーコート層を、表面粗さと焼成温度との制限の中で、ガラスペーストにフィラーを上記範囲含ませてある程度硬度をあげておき、この硬度をあげた第1のオーバーコート層上に、さらに硬度の高い第2のオーバーコート層を薄膜形成している。従って、オーバーコート層全体としての硬度を高めることができ、スクラッチ破壊の防止を図ることができる。また、第2のオーバーコート層はごく薄いものであるから、オーバーコート層全体の厚さは大きくなることはなく、印字効率が損なわれることはない。

(ヘ) 実施例

この発明の一実施例を第1図乃至第4図に基づいて以下に説明する。

第1図は実施例厚膜型サーマルヘッド(以下単にサーマルヘッドという)1の要部縦断面図、第2図は、同サーマルヘッド1の電極及び発熱抵抗体の配置を説明する図である。

2は、従来と同様のアルミナセラミックよりなる絶縁基板である。この絶縁基板2上には、非晶質ガラスペーストが印刷され、これを焼成してアンダーグレイズ層3とする。このアンダーグレイズ層3は、蓄熱層として作用するものである。

アンダーグレイズ層3上には、金ペーストが印刷され、これを焼成した後、エッチングしてパターン付けし個別電極4、共通電極5が形成される(第2図も参照)。個別電極4と共通電極5は、交互に隣り合うように配置されている。

さらに、アンダーグレイズ層3上には、個別電極4、共通電極5に重なるように帯状に抵抗体ペースト(例えば酸化ルテニウム系のペースト)を印刷し、これを焼成して発熱抵抗体6とする。発熱抵抗体6の、隣接する共通電極5、5に挟まれる部分が一つのドットに対応する。

この発熱抵抗体6、個別電極4、共通電極5は、オーバーコート層7で被覆される。このオーバーコート層7は、第1のオーバーコート層7a上に、第2のオーバーコート層7bを積層したものであ

る。第1のオーバーコート層7aは、アンダーグレイズ層3上に、非晶質ガラスペーストを印刷し、これを焼成して形成されるものである。この第1のオーバーコート層7aを形成するガラスペーストは、 $PbO-SiO_2$ 系又は $PbO-SiO_2-ZrO_2$ 系ガラスに、フィラーとして、 $\alpha-Al_2O_3$ 、 ZrO_2 を30%以上60%以下添加したものを用いており、その硬度はスプ硬度 H_s で680 kg/mm^2 以上となっている(以下ガラスペーストAと呼ぶ)。

一方、第2のオーバーコート層7bは、サイアロン等の硬質材料をスパッタして形成したものである。第2のオーバーコート層7b自体の硬度 H_s は、サイアロンの場合には、1700 kg/mm^2 程度となっている。なお、第2のオーバーコート層7bは、真空蒸着等の薄膜技術を用いて形成してもよい。

第3図は、実施例サーマルヘッドのオーバーコート層(図中ではO. C. 層と略記)の硬度 H_s 、表面粗さ R_a 、スクラッチ加速テスト結果を、比

較例1、2と比較して示している。なお、実施例、比較例1、2のいずれにおいても、オーバーコート層全体の厚さは10 μm とされている。

比較例1は、実施例と同様2層構造のオーバーコート層を有し、第2のオーバーコート層はサイアロンをスパッタしたものであるが、第1のオーバーコート層を従来のガラスペースト(以下ガラスペーストBという)で構成している。このガラスペーストBは、 $PbO-SiO_2$ 系又は $PbO-SiO_2-ZrO_2$ 系又は $PbO-SiO_2-B_2O_3-ZrO_2$ 系ガラスにフィラーとして $\alpha-Al_2O_3$ 、 ZrO_2 を20%~25%添加したものであり、焼成後の硬度 H_s は500~650程度である。

比較例2は、実施例とは異なり1層構造のオーバーコート層を有しており、このオーバーコート層は、前記ガラスペーストAで形成されている。

比較例1、2と比較すると、実施例のオーバーコート層全体としての硬度 H_s は、1464と著しく高くなっている。比較例1は、第2のオー

バーコート層をサイアロンで構成しているにもかかわらず、オーバーコート層全体としての硬度 H_s は、886である。このことから、オーバーコート層全体の硬度を上げるためには、第1のオーバーコート層の硬度も条件の許す限り上げておかねばならないことを示している。

このようにオーバーコート層全体の硬度が上がった結果、金剛砂を用いたスクラッチ加速テストでは、スクラッチを生じるまでの走行距離(m)が実施例の場合は100mと、比較例1、2に比べて非常に長くなっている。第4図は、オーバーコート層全体の硬度 H_s と走行距離との関係を示しており、硬度 H_s が増せば、加速的に走行距離が延びることが確認できる。

もっともガラスペーストAを用いる結果、表面粗さについては、実施例は比較例1よりも若干劣っている。これは、第1のオーバーコート層を構成するガラスペーストAのフィラー含有率をガラスペーストBよりも大きくしたためである。しかし、実施例は、比較例2と比べれば、その表面粗

さは改善されており(第2のオーバーコート層により、第1のオーバーコート層表面が平滑化されている)、実使用上は問題は生じない。

なお、この発明は端面型サーマルヘッドにも適用可能である。

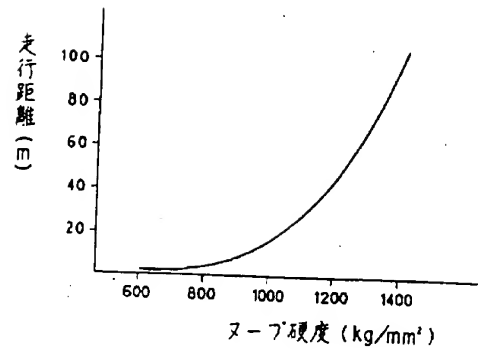
(ト) 発明の効果

以上説明したように、この発明の厚膜型サーマルヘッドは、オーバーコート層を、第1のオーバーコート層上に第2のオーバーコート層を積層した構成とし、この第1のオーバーコート層はフィラーを30%以上60%以下含むガラスペーストを印刷、焼成して形成すると共に、第2のオーバーコート層は硬質材料を用いて薄膜技術により形成することを特徴とするものであるから、印字効率を損なうことなく、スクラッチ破壊に対して強くできる利点を有している。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、この発明の一実施例に係る厚膜型サーマルヘッドの要部断面図、第2図は、同厚膜型サーマルヘッドの電極及び発熱抵抗体の配置を

第 4 図

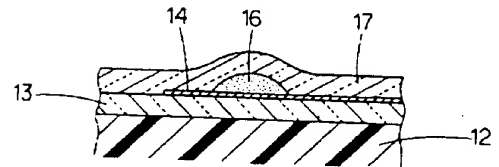


説明する図、第3図は、同厚膜型サーマルヘッドの特性を比較例厚膜型サーマルヘッドと対比して示す図、第4図は、スクラッチ加速テストにおいて走行距離とオーバーコート層硬度との関係を示す図、第5図は、従来の厚膜型サーマルヘッドの要部縦断面図である。

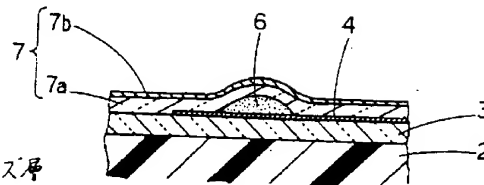
- 2 : 絶縁基板、
- 3 : アンダーグレース層、
- 4 : 個別電極、
- 5 : 共通電極、
- 6 : 発熱抵抗体、
- 7a : 第1のオーバーコート層、
- 7b : 第2のオーバーコート層。

特許出願人 ローム株式会社
代理人 弁理士 中村茂信

第 5 図

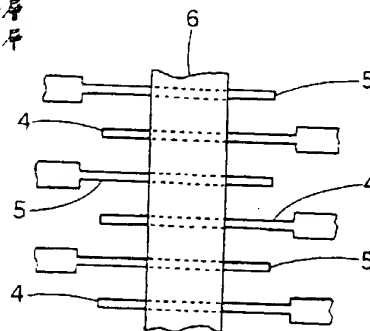


第 1 図



- 2: 絶縁基板
- 3: アンダーグレース層
- 4: 個別電極
- 5: 共通電極
- 6: 発熱抵抗体
- 7a: 第1のオーバーコート層
- 7b: 第2のオーバーコート層

第 2 図



第 3 図

	実施例	比較例 1	比較例 2
	ガラスペーストA	ガラスペーストB	ガラスペーストA
	サイアロン	サイアロン	単 体
第1の0.C.層のみの硬度H。 (kg/mm ²)	710	604	710
第1、第2の0.C.層 全体の硬度H。(kg/mm ²)	1464	886	—
第1、第2の0.C.層 全体の表面粗さR。(μm)	0.24	0.14	0.31
スクラッチ加速テスト (m)	100	4	7